



① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Gebrauchsmuster
⑩ DE 298 04 149 U 1

⑤ Int. Cl.⁶:
H 01 L 33/00

⑦	Aktenzeichen:	298 04 149.9
②	Anmeldetag:	9. 3. 98
④	Eintragungstag:	18. 6. 98
③	Bekanntmachung im Patentblatt:	30. 7. 98

⑦	Inhaber: Chen, Hsing, Hsinchu, TW
⑧	Vertreter: Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

⑤ Leuchtdiode (LED) mit verbesserter Struktur

DE 298 04 149 U 1

DE 298 04 149 U 1

Leuchtdiode(LED) mit verbesserter Struktur

Die Erfindung betrifft eine LED-Vorrichtung mit verbesserter Struktur, insbesondere eine die Wellenlänge umwandelnde, auf der Oberfläche oder Umgebung des Kristallelements bzw. Kristallkorns aufgetragene fluoreszierende Puderschicht, womit eine LED weißes oder farbiges Licht erzeugt, welche die durch unterschiedliche Materialien oder Herstellungsverfahren bedingten Nachteile des Standes der Technik vermeidet. Wenn die Erfindung ein violett leuchtendes Kristallplättchen verwendet, wird der auf dessen Oberfläche aufgetragene und die Wellenlänge umwandelnde Fluoreszenzpudder angeregt und eine mit beliebiger Farbe leuchtende LED erzeugt.

Die Erfindung betrifft eine LED mit verbesserter Struktur, welche weißes Licht erzeugt, so daß die das weiße Licht erzeugende LED im Vergleich mit herkömmlichen Produkten einen gleichmäßigeren und vergrößerten Abstrahlwinkel aufweist und das einfache Herstellungsverfahren die Anforderungen der Serienfertigung leicht erfüllt.

Die in Computern, Kommunikationsgeräten oder kleinen Haushaltsgeräten eingebauten LED's strahlen meist rotes, gelbes oder blaues Licht ab, nur selten weißes Licht. Der Grund dafür liegt darin, daß das Herstellungsverfahren für die weißes Licht erzeugende LED komplizierter ist und auch weißes Licht schwieriger zu erzeugen ist. Wenn beispielsweise eine LED rotes, gelbes und blaues Licht gemeinsam in einer LED-Einheit erzeugen kann, wird bei gleichzeitigem Aufleuchten weißes Licht erzeugt. Das erzeugte weiße Licht ist jedoch nicht leicht zu kontrollieren, da das rote, gelbe oder blaue LED-Kristallelement jeweils unterschiedliche Spannung und

unterschiedlichen Strom aufweisen.

Kürzlich brachte die Firma Japan Asia Chemical Co. ihr Produkt auf den Markt (Patentnummer in Japan: Te Ping 7-99345), siehe Fig.1. Die Besonderheit dieses Herstellungsverfahrens liegt darin, daß auf das blau strahlende LED-Kristallelement
5 zuerst eine gelb fluoreszierende Puderschicht aufgetragen wird und dann durch das gelbe Licht weißes Licht erzeugt wird. Der Nachteil dieses Verfahrens ist, daß die Dicke der fluoreszierenden Puderschicht schwer zu kontrollieren ist, was
10 zu Ungleichmäßigkeit des erzeugten weißen Lichts führt. Wenn die Fluoreszenzpuderschicht zu dick ist, ist das erzeugte Licht gelber. Wenn sie zu dünn oder zu wenig ist, ist es blau. Auch wenn in der Umgebung des Kristallkorns zu viel Fluoreszenzpuder verteilt ist, wird ein gelber Lichtring am
15 Außenring des ausgestrahlten Lichtpunktes beim Aufleuchten dieses Produktes erzeugt. Dadurch kann der Abstrahlwinkel der LED schlecht vergrößert werden.

Infolgedessen hat der Erfinder gemäß den obigen Nachteilen eine LED entwickelt, welche gleichmäßig weiß leuchtet und deren
20 Abstrahlwinkel groß ist und welche zur Serienfertigung geeignet ist (Gebrauchsmuster in China: 97238703.X). Dies bedeutet, daß wenn der die Wellenlänge umwandelnde Fluoreszenzpuder verwendet wird, welcher auf den leuchtenden Pfad des leuchtenden Kristallelements bzw. Kristallkorns eingelegt oder auf die
25 Oberfläche oder die Umgebung des leuchtenden Kristallkorns aufgetragen ist, weißes Licht oder das gewünschte Spektrum erzeugt wird. Da das aus GaN Material hergestellte blaues oder ultraviolette Licht erzeugende LED-Kristallkorn eine lichtdurchlässige Einheit ist, wird es nach dem Anschließen des
30 Stroms erleuchtet und strahlt nach vier Seiten durch überlagerte Wellenlängen erzeugtes weißes Licht ab.

Die Erfindung betrifft eine LED mit verbesserter Struktur, welche den durch unterschiedliche Stoffe und Herstellungsverfahren bedingten Nachteil des Standes der Technik bezüglich der Farbabweichung vermeidet. Wenn dieses Produkt das violett leuchtende Kristallplättchen verwendet, kann der auf dessen Oberfläche aufgetragene, die Wellenlänge umwandelnde Fluoreszenzpu­der angeregt und unterschiedliche Farben durch die LED erzeugt werden.

In der Zeichnung zeigen:

10 Fig.1 die Struktur einer von Japan Asia Chemical Co.
hergestellten LED;

Fig.2 eine erste Ausführungsform der Erfindung;

Fig.3 eine zweite Ausführungsform der Erfindung;

Fig.4 eine dritte Ausführungsform der Erfindung;

15 Fig.5 eine vierte Ausführungsform der Erfindung;

Fig.6 eine fünfte Ausführungsform der Erfindung;

Fig.7 eine sechste Ausführungsform der Erfindung;

Fig.8 eine Innenansicht der siebten Ausführungsform der Erfindung;

20 Fig.9 eine vergrößerte innere Teilansicht der siebten Ausführungsform der Erfindung;

Fig.10 eine vergrößerte innere Teilansicht der achten Ausführungsform der Erfindung,

dabei bezeichnet:

25 1 leuchtendes Kristallkorn;

2 erster Elektrodenhalter;

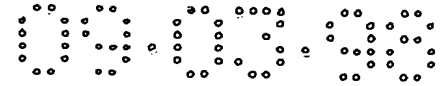
21 zweiter Elektrodenhalter;

3 Harz;

4 Fluoreszenzharz;

39 41 Fluoreszenzpuderschicht;

5 Kunststoff;



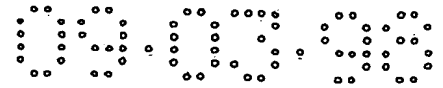
- 6 Grundrahmen;
- 7 Filterschicht.

Fig.2 zeigt die Struktur einer LED gemäß der Erfindung. Zuerst wird das leuchtende Kristallkorn 1 in die prismatische Nut des ersten Elektrodenhalters 2 eingesetzt und darin befestigt. Danach wird die erste Harzschicht 3 in der prismatischen Nut aufgetragen, wobei die Dicke der ersten Harzschicht 3 größer ist als die Höhe des leuchtenden Kristallkorns 1. Nach dem Trocken der ersten Harzschicht 3 wird das Fluoreszenzharz 4 aufgetragen, wobei das Fluoreszenzharz 4 den die Wellenlänge umwandelnden Fluoreszenzpuder aufweist und das Fluoreszenzharz 4 eine dünne Schicht ausbildet. Nach dem Trocken des Fluoreszenzharzes 4 wird es mit dem Kunststoff 5 umgeben und die linsenförmige Einheit der LED ausgebildet.

Die Vorteile: gleichmäßige Wellenlänge, großer Abstrahlwinkel und geringer Verbrauch von Fluoreszenzpuder. Fig.3 zeigt die Struktur der zweiten Ausführungsform der Erfindung. Zuerst wird das leuchtende Kristallkorn 1 in die prismatische Nut des ersten Elektrodenhalters 2 eingesetzt und darin befestigt. Danach wird die erste Harzschicht 3 in der prismatischen Nut aufgetragen, wobei die erste Harzschicht 3 etwas dicker als das leuchtende Kristallkorn 1 ist. Nach dem Trocken der ersten Harzschicht 3 wird das Fluoreszenzharz 4 aufgetragen und darauf eine Filterschicht 7 aufgetragen, welche die unerwünschten Wellenlängen filtert und gleichmäßige Wellenlänge erzeugt. Falls das bei dieser Ausführungsform verwendete leuchtende Kristallkorn 1 das ultraviolett leuchtende Kristallkorn ist, kann das ultraviolette Licht den Fluoreszenzpuder leicht anregen, da das ultraviolette Licht kurze Wellenlänge und hohe Energie aufweist und damit den Fluoreszenzpuder stark anregt. Das ultraviolett leuchtende

Außerdem kann, wenn die drei Fluoreszenzpu-
der roter, grüner und blauer Farbe gemischt verwendet werden, die
weißleuchtende LED mit drei Wellenlängen geschaffen werden,
wobei diese LED zum Vermeiden von schädlichen Wirkungen der
ultravioletten Strahlung auf den Kunststoff 5 eine
Filterschicht 7 aufweisen kann.

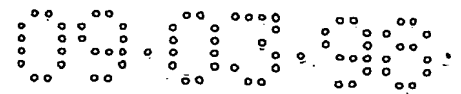
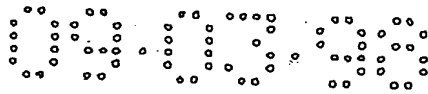
Außerdem weist diese Ausführungsform einen anderen Anwendungsfall auf. Das bedeutet, daß wenn auf der Oberfläche einer 3mm LED mit einem gelben Fluoreszenzpu-
der das Fluoreszenzharz 4 aufgetragen ist und dadurch eine 5mm LED
ausgebildet wird, eine weißes Licht erzeugende LED geschaffen
wird. Fig.5 zeigt, daß das leuchtende Kristallkorn 1 zuerst in



einer 3mm LED ausgebildet ist und anschließend auf deren Oberfläche eine Schicht Fluoreszenzharze 4 aufgetragen wird und schließlich durch den Kunststoff 5 daraus eine LED mit 5mm Durchmesser ausgebildet wird.

- 5 Fig.6 zeigt die Konstruktion der fünften Ausführungsform der Erfindung. Die Abmessungen der Ausführungsform für Oberflächenmontage sind zwar geringer als die der leuchtenförmigen Ausführungsform, sie wird jedoch häufig verwendet. Zuerst wird das leuchtende Kristallkorn 1 in die Nut
- 10 des Grundrahmens 6 eingesetzt. Dann wird das erste Harz 3 darauf aufgetragen. Nach dem Trocken wird das Fluoreszenzharz 4 aufgetragen und schließlich der Kunststoff 5 ausgebildet. Dadurch wird eine Ausführungsform der Erfindung für Oberflächenmontage geschaffen.
- 15 Fig.7 zeigt die Struktur der sechsten Ausführungsform der Erfindung. Zuerst wird das leuchtende Kristallkorn 1 in die Nut des Grundrahmens 6 eingesetzt. Dann wird das erste Harz 3 aufgetragen. Nach dem Trocken wird das Fluoreszenzharz 4 aufgetragen und dann die Filterschicht 7 anstatt des
- 20 Kunststoffs 5 aufgetragen. Nach dem Trocken ist die eine andere Ausführungsform der Erfindung für Oberflächenmontage geschaffen.

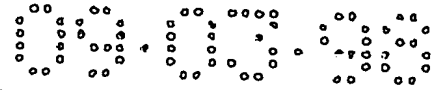
- Fig.8 zeigt die siebte Ausführungsform der Erfindung. Zuerst wird das leuchtende Kristallkorn 1 in die prismatische
- 25 Nut des ersten Elektrodenhalters 2 eingesetzt und darin befestigt, wobei in der prismatischen Nut eine Fluoreszenzpuderschicht 41 aufgetragen wird und diese Fluoreszenzpuderschicht 41 die Oberfläche und die Umgebung des leuchtenden Kristallkorns 1 bedeckt. Dann wird durch den
- 30 Kunststoff 5 eine rundliche LED-Einheit ausgebildet. Die Fluoreszenzpuderschicht 41 wird wie folgt aufgetragen: Zuerst



blich höhere Herstellkosten auf als das gelb
llkorn, so daß eine Weiß-Licht-LED nur zur
zur Beleuchtung wirtschaftlich ist.
s ultraviolett leuchtende Kristallkorn zum
aviolettem Licht zu wählen, wobei das
ht den auf der Oberfläche oder Umgebung
reszenzpuder anregt und Licht der durch den
vorbestimmten Wellenlänge abgestrahlt wird.
chen farbigen Fluoreszenzpudern kann die
des Lichts bestimmt werden. Wenn weißes Licht
ngen erwünscht ist, kann dies durch Mischen
und grüner Farbe erzeugt werden. Das
ht kann den Fluoreszenzpuder leicht und stark
Wellenlänge kurz und seine Energie groß ist.
leuchtende Kristallkorn kann aus dem GaN
ergestellt werden und erzeugt Wellenlängen
m, welche gleich dem ultravioletten Licht für
Körper unschädlich sind.
von Jan Asia Chemical Co. hergestellten
aus Fig.1 ersichtlich. Hauptsächlich wird die
vollständig mit dem Fluoreszenzharz 4 gefüllt.
ine Ungleichmäßigkeit der Wellenlänge. Bei der
r Fluoreszenzpuder direkt auf der Oberfläche
ng des leuchtenden Kristallkorns aufgetragen,
länge der von dem Kristallkorn erzeugten
lich ist und die Ausführungsformen der
t zur Serienfertigung eignen.

t (Alkohol oder Wasser
weise vermischt und auf
n, so daß der
nd fließfähig ist und
leuchtenden
ten und Trocken der
derschicht 41 über dem

lenlänge, großer
uoreszenzpuder und
e Herstellkosten.
ht einer prismatischen
dung. Zuerst wird der
tionsweise gemischt
st dünner als bei der
d die prismatische Nut
nd erhitzt, so daß die
nde
and der prismatischen
en Kristallkorns 1
fahren kann den Prozeß
nge erzeugen.
ng erzeugt wird, kann
chtende Kristallkorn 1
licht 3 weist gelben
essen kann auch das
t blauem
tiges Anregen des
um diese in kurze
schlechter
u leuchtende



der Elektrodenhalter (2) in seiner prismatischen Nut das leuchtende Kristallelement (1) aufweist; wobei das leuchtende Kristallelement (1) auf seiner Oberfläche und in seiner Umgebung mit einer die Wellenlänge umwandelnden

5 Fluoreszenzpuderschicht (41) versehen ist und mit dem Kunststoff (5) eine LED-Einheit bildet; wobei das aus dem leuchtenden Kristallelement (1) abgestrahlte Licht mit der auf dessen Oberfläche und Umgebung aufgetragenen Fluoreszenzpuderschicht (41) unter Abstrahlung von Licht mit

10 vorbestimmter Wellenlänge zusammenwirkt.

5. LED-Vorrichtung nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß das leuchtende Kristallelement (1) ein ultraviolett leuchtendes Kristallelement ist und daß der

15 Fluoreszenzpuder im Fluoreszenzharz (4) unter Ausbildung einer LED-Einheit beliebiger Farbe die entsprechende Farbe aufweist.

6. LED-Vorrichtung nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Oberfläche des Fluoreszenzharz (4)

20 eine schädliche Wirkungen der ultravioletten Strahlung auf den Kunststoff (5) vermeidende Filterschicht (7) aufgetragen ist.

115

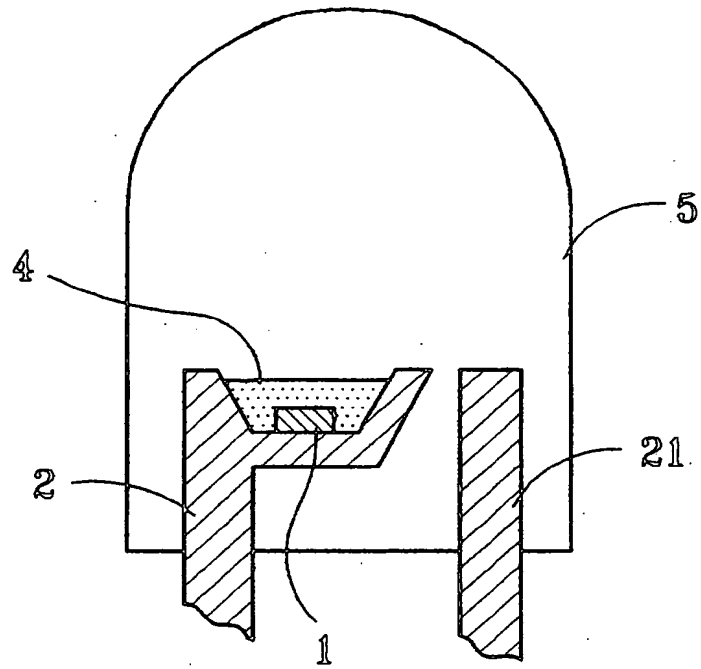


FIG. 1

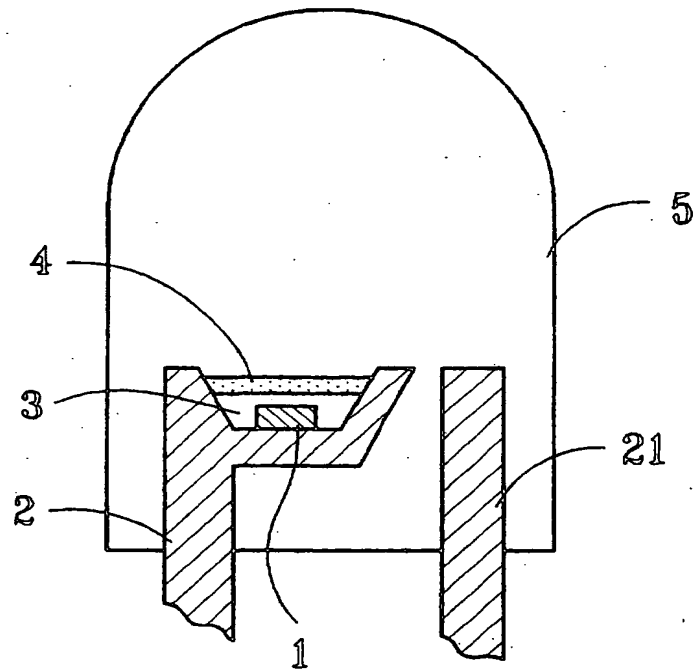


FIG. 2

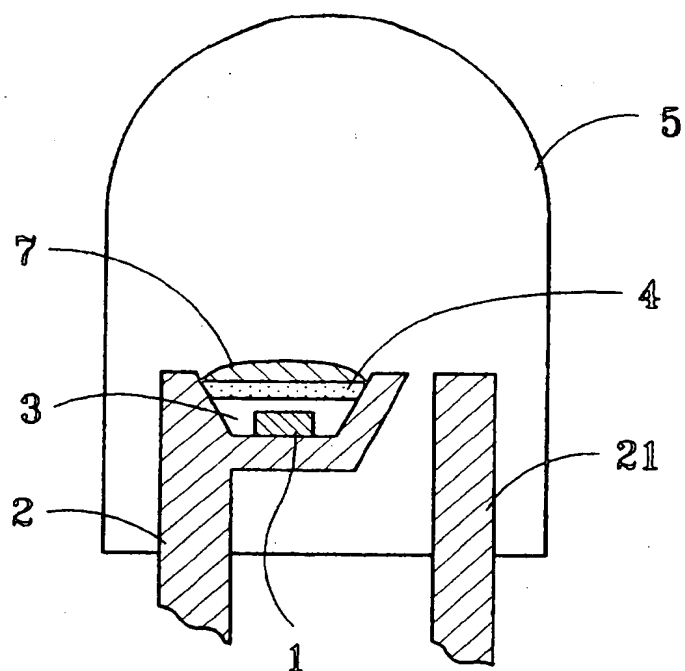


FIG. 3

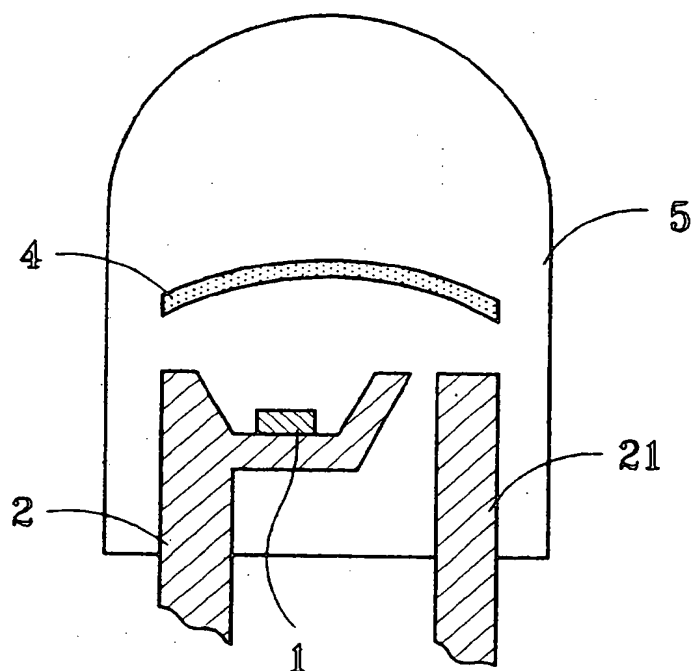


FIG. 4

3/5

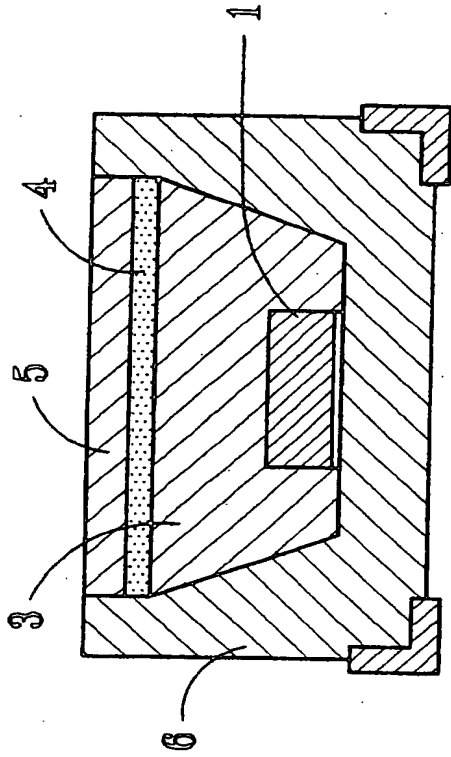


FIG. 6

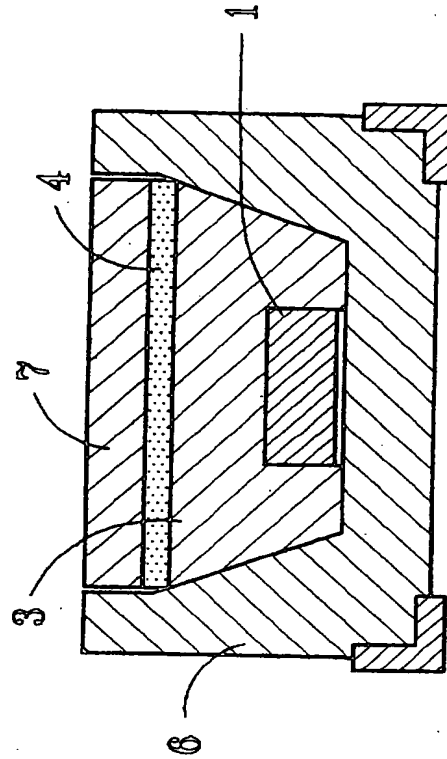


FIG. 7

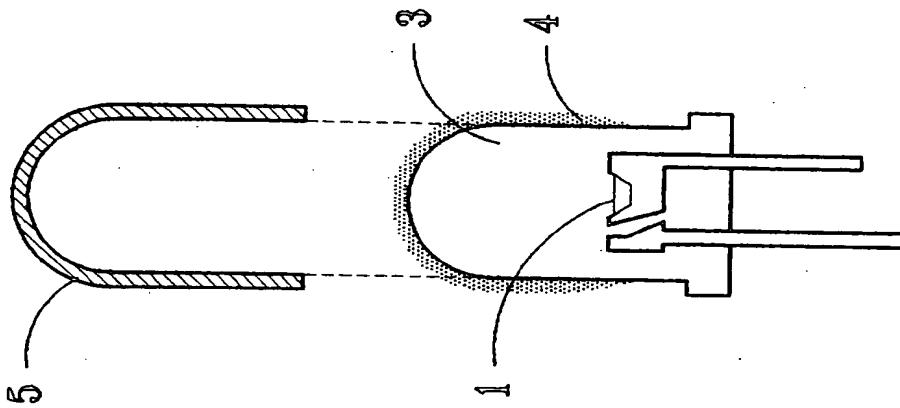


FIG. 5

09.03.98

4/5

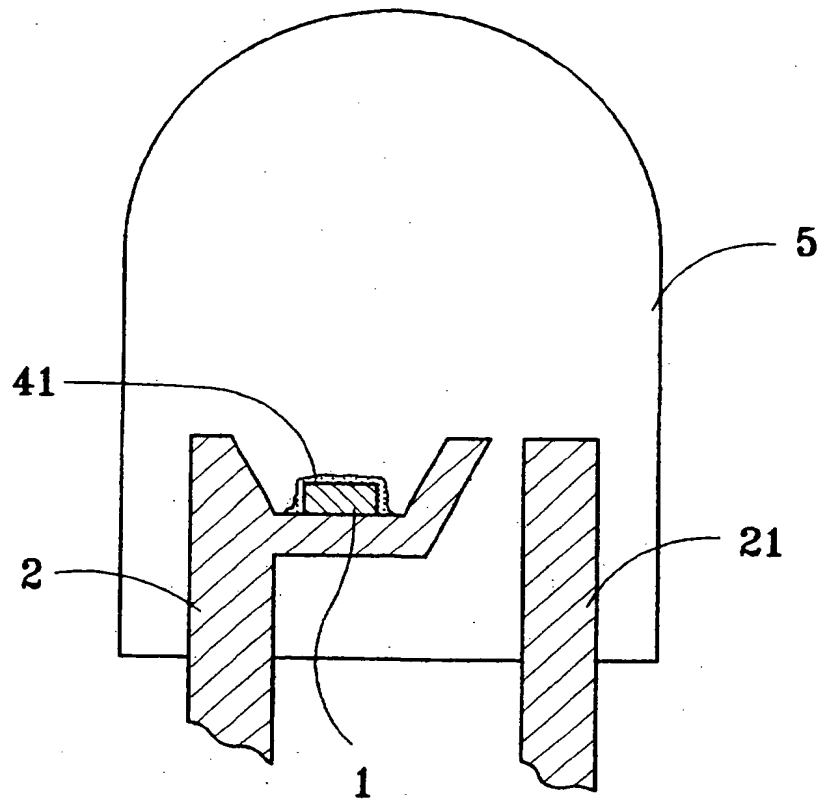


FIG. 8

5/5

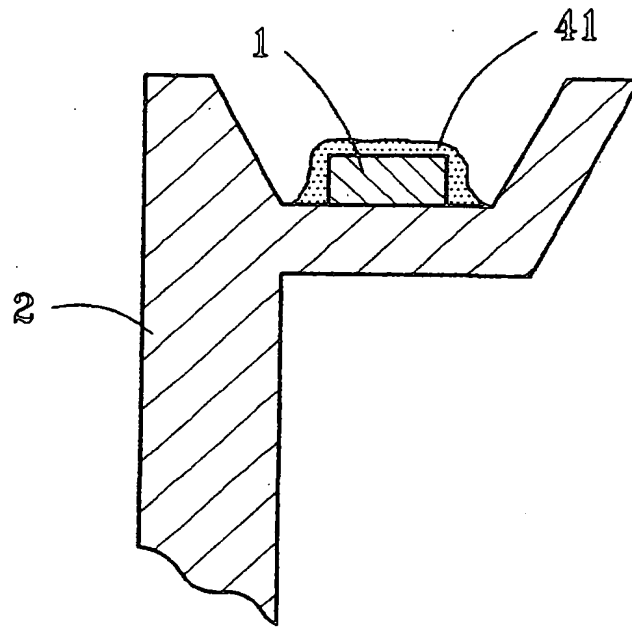


FIG. 9

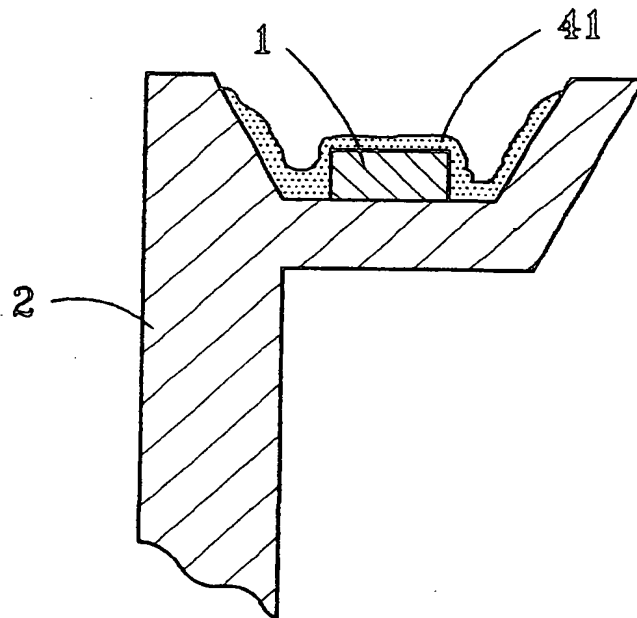


FIG. 10